

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-183676

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H03H 3/08

H01L 41/09

(21)Application number : 10-352571

(71)Applicant : JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 11.12.1998

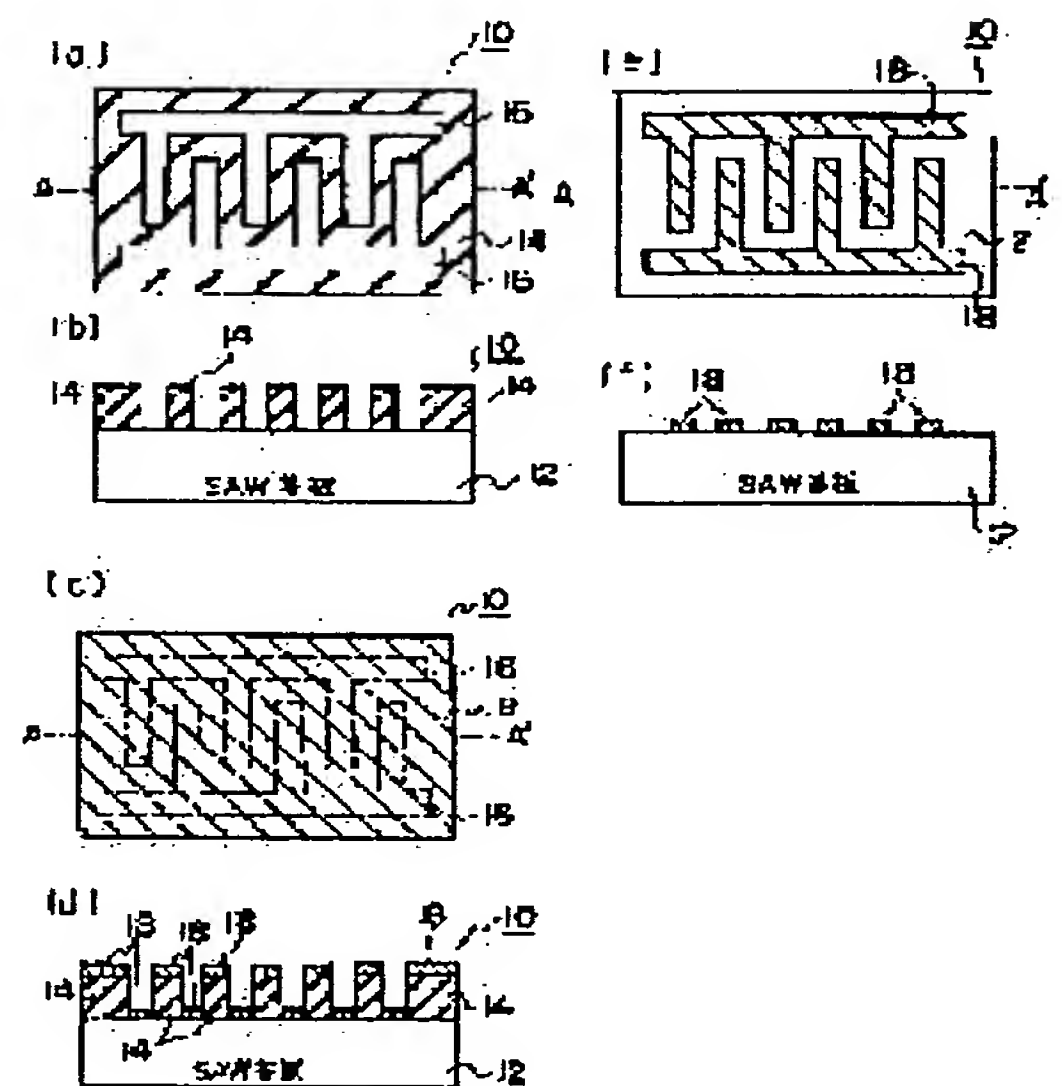
(72)Inventor : HORISHIMA TAIRA

(54) MANUFACTURE OF SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a SAW device with which the manufacture cost is reduced through the use of the lift-off method and interdigital electrodes which have a comparatively large mass can be formed.

SOLUTION: When interdigital electrodes with a comparatively large mass is formed in the SAW device 10, a film thickness of a metallic thin film 18 for the interdigital electrode that is manufactured through deposition is made thin by using a metallic material with high specific gravity for the metallic thin film 18 for the interdigital electrode. The interdigital electrode with a comparatively large mass can be manufactured with a thin electrode film thickness, by forming the metallic thin film 18 for the interdigital electrode with a metallic material, having a comparatively high specific gravity such as copper. Since the thin electrode film thickness is good, the lift-off method is adopted for the processing method for the interdigital electrode. Thus, the SAW device 10 can be manufactured with the inexpensive manufacture method.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-183676
(P2000-183676A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 3 H 3/08

H 0 3 H 3/08

5 J 0 9 7

H 0 1 L 41/09

H 0 1 L 41/08

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平10-352571

(22)出願日

平成10年12月11日(1998.12.11)

(71)出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72)発明者 堀島 平

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

Fターム(参考) 5J097 AA33 BB01 BB11 DD01 DD12

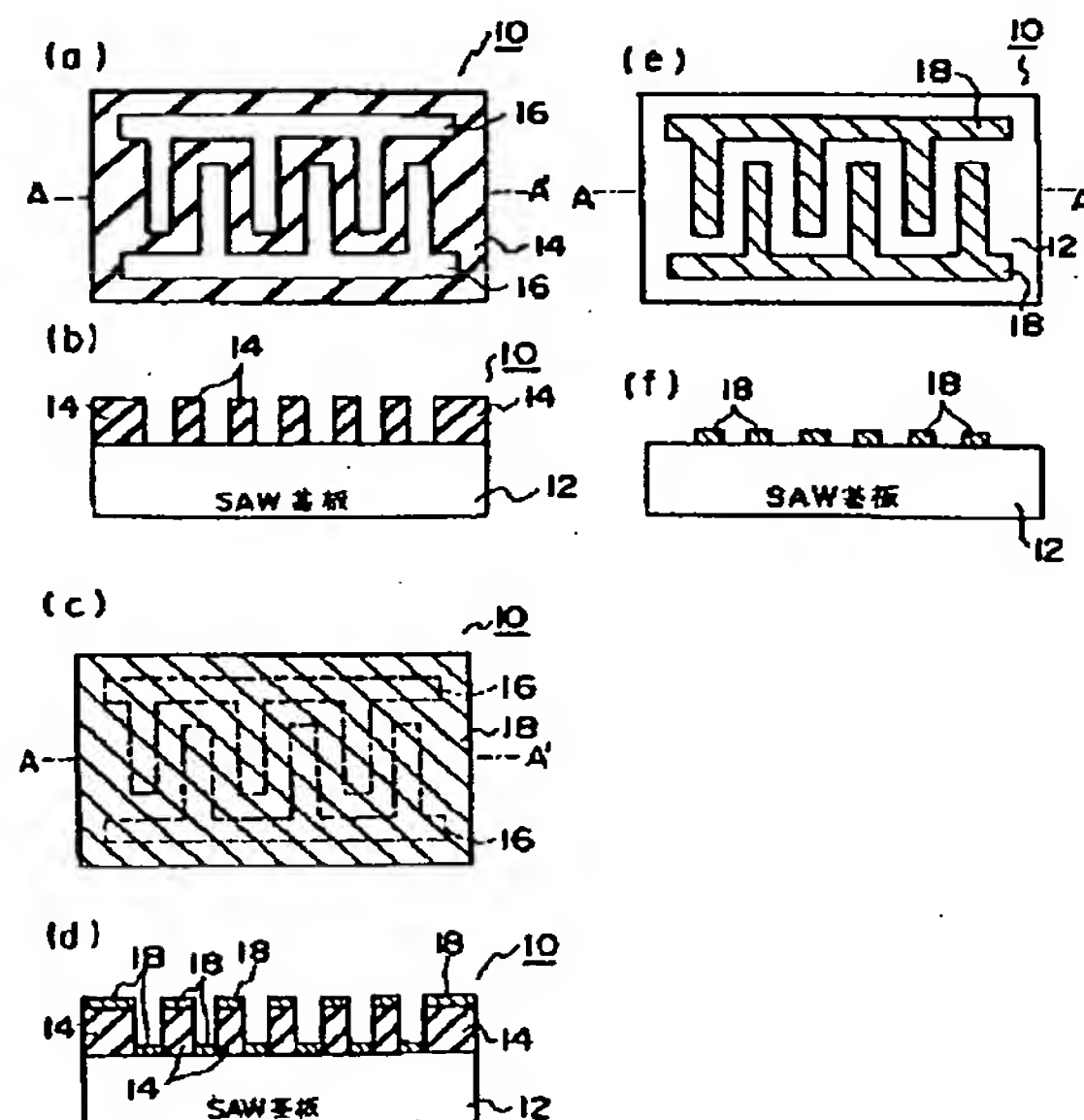
HA02 KK05 KK09

(54)【発明の名称】 弾性表面波デバイスの製造方法

(57)【要約】

【課題】 SAWデバイスを製造する場合、比較的質量の大きいすだれ状電極は電極膜厚が厚くなるため、リフトオフ法で加工することができない。

【解決手段】 SAWデバイス10において、比較的質量の大きいすだれ状電極を形成する場合、すだれ状電極用金属薄膜18が比重の大きい金属材料で構成されていれば、堆積させるすだれ状電極用金属薄膜18の膜厚を薄くすることができる。本発明では、銅等の比較的比重の大きい金属材料ですだれ状電極用金属薄膜18を形成することによって、比較的質量の大きいすだれ状電極を、薄い電極膜厚で形成することができる。電極膜厚が薄くて良いので、すだれ状電極の加工方法としてリフトオフ法を使用することができる。そのため、低コストな製造方法で、SAWデバイス10を製造することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リフトオフ法を用いて、圧電性基板上にすだれ状のパターン電極を形成する工程を含む弾性表面波デバイスの製造方法であって、前記パターン電極が、比重の大きい金属薄膜で構成され、比較的大きな質量を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項2】 リフトオフ法を用いて、圧電性基板上にすだれ状のパターン電極を形成する工程を含む弾性表面波デバイスの製造方法であって、前記パターン電極が、積層された比重の異なる二種類の金属薄膜で構成され、比較的大きな質量を有することを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【請求項3】 請求項2に記載の弾性表面波デバイスの製造方法であって、前記積層された二種類の金属薄膜のうち、下層金属薄膜がアルミニウムであり、上層金属薄膜がチタンまたはクロムであることを特徴とする弾性表面波デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、弾性表面波デバイスの電極の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 弾性表面波 (surface acoustic wave: SAW) デバイスは、水晶、タンタル酸リチウムその他の圧電性を有する基板の表面に SAW を伝搬させることにより、種々の機能素子、例えばフィルタ、共振器等を実現するデバイスである。SAW デバイスは、一般的に、アルミニウムや金等ででき、指状の電極 (電極指) を含むすだれ状のパターン電極 (すだれ状電極) を有するトランスデューサ (interdigital transducer: IDT) を用いて、電気信号を弾性表面波に、または、弾性表面波を電気信号に変換する。このとき、IDT を構成するすだれ状電極の電極指の間隔等を適宜設定することで、ある帯域の周波数を有する電気信号のみ出力するフィルタや、所定の周波数にて共振する共振器等を得ることができる。

【0003】 このようなすだれ状電極の電極指の間隔は、1 GHz 程度の周波数で、1 μm 程度であり、加工には微細加工技術が必要である。すだれ状電極の加工方法として、エッチング法とリフトオフ法がある。リフトオフ法は、エッチング法と比較して使用する装置が安価であり、且つ、微細加工が可能である点で、広く使用されている。リフトオフ法とは、フォトリソグラフィ技術を利用しすだれ状電極の反転パターンにパターン形成されたレジスト膜を有する圧電性基板上に、すだれ状電極の材料となるアルミニウム等の金属薄膜を堆積させ、その後、レジスト膜とレジスト膜上の金属薄膜とを共に除去 (リフトオフ) し、すだれ状電極パターンを形成する

方法である。リフトオフ法を使用する場合、レジスト膜厚に対して、堆積させる金属薄膜が厚すぎる場合、リフトオフが難しくなる。フォトリソグラフィ技術の制限により、通常レジスト膜厚は1 μm より薄いことが好ましい。リフトオフするためには、金属薄膜厚はレジスト膜厚の1/4程度の膜厚、つまり、0.25 μm 以下であることが好ましい。

【0004】 SAW デバイスを使用する周波数帯域の中心周波数での弾性表面波の伝搬波長を λ とすると、すだれ状電極をアルミニウムの金属薄膜より形成した場合、このすだれ状電極の電極膜厚は、 λ の2.5%程度が良いことが知られている。通常、中心周波数1 GHz の SAW フィルタでは、 λ は4 μm となるので、電極膜厚は0.1 μm 程度が好ましい。この電極膜厚では、リフトオフ法で良好にパターン形成することが可能である。

【0005】 一方、SAW フィルタの中でも、共振器型 SAW フィルタやラダー型 SAW フィルタにおいては、電極膜厚を λ の6~8%程度と通常より厚くする、即ち電極の重さを重くしたほうが特性が良くなることが実験的に確認されている。図3には、電極膜厚と電極指での SAW の反射量との関係が示されている。ここで縦軸は音響インピーダンスの不整合量であり、横軸は λ で規格化した電極膜厚である。一般的に、このインピーダンス不整合量が大きいほど、SAW の反射量は大きいと考えられている。このように、電極膜厚が大きくなる、すなわち、電極が重たくなるほど、SAW の反射量が大きくなるため、共振器型やラダー型 SAW フィルタの特性が良くなると考えられている。中心周波数1 GHz の共振器型およびラダー型 SAW フィルタにおいては、 λ は4 μm となるので、電極膜厚は0.3 μm ~ 0.4 μm 程度が好ましい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述したように、リフトオフ法ですだれ状電極を形成するためには、電極膜厚は0.25 μm 以下であることが好ましい。中心周波数1 GHz の共振器型およびラダー型 SAW フィルタで、フィルタ特性を良くするためには、電極膜厚は0.3 μm ~ 0.4 μm 程度であることが好ましく、この電極膜厚は、リフトオフ法ではうまくパターン形成することができない。

【0007】 また、比較的に厚い電極膜を形成する方法として、エッチング法が考えられるが、前述したように、エッチング法は製造装置が高価であるので、エッチング法を使用した場合、製造コストが上昇する。

【0008】 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、リフトオフ法を用いて製造コストを下げ、且つ、比較的大きな質量を有するすだれ状電極を形成する SAW デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第一の本発明は、リフトオフ法を用いて、圧電性基板上にすだれ状のパターン電極を形成する工程を含む弾性表面波デバイスの製造方法であって、前記パターン電極が、比重の大きい金属薄膜で構成され、比較的大きい質量を有することを特徴とする。

【0010】従って、第一の本発明に係る弾性表面波デバイスの製造方法においては、比較的大きい質量のパターン電極を形成する方法として、リフトオフ法が使用される。パターン電極は比重の大きい金属薄膜で構成されているので、比較的小さいパターン電極の膜厚で、比較的大きい質量を有するパターン電極を形成することが可能である。従って、パターン電極膜厚を製造コストの低いリフトオフ法を使用できる程度の膜厚にすることができ、SAWデバイスの製造コストを下げる事が可能となる。

【0011】また、第二の本発明は、リフトオフ法を用いて、圧電性基板上にすだれ状のパターン電極を形成する工程を含む弾性表面波デバイスの製造方法であって、前記パターン電極が、積層された比重の異なる二種類の金属薄膜で構成され、比較的大きい質量を有することを特徴とする。

【0012】従って、第二の本発明に係る弾性表面波デバイスの製造方法においては、比較的大きい質量のパターン電極が積層された比重の異なる二種類の金属薄膜で構成される。この二種類の金属薄膜を適宜選択することで、パターン電極は比較的大きな質量を有するが、二種類の金属薄膜を合計した膜厚をリフトオフ法が使用できる程度の膜厚にすることができ、従って、パターン電極を製造コストの低いリフトオフ法で形成することができ、SAWデバイスの製造コストを下げる事が可能となる。

【0013】また、第三の本発明に係る弾性表面波デバイスの製造方法は、前記積層された二種類の金属薄膜のうち、下層金属薄膜がアルミニウムであり、上層金属薄膜がチタンまたはクロムであることを特徴とする。

【0014】従って、第三の本発明に係る弾性表面波デバイスの製造方法においては、すだれ状のパターン電極は、下層がアルミニウムであり、上層がチタンまたはクロムであるような積層構造を有している。アルミニウムとチタンは、密着性および化学的安定性が良いため、良好な積層構造を得ることができる。また、アルミニウムとクロムも、密着性および化学的安定性が良いため、良好な積層構造を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0016】第一の実施形態のSAWデバイスは、水晶、タンタル酸リチウムその他でできている圧電性を有する基板上にすだれ状電極が形成された構造を有してい

る。図1には、このようなSAWデバイス10の製造方法が示されている。

【0017】まず、SAW基板12上に、 $1\mu\text{m}$ 程度の厚さでレジスト膜14が塗布される。そして、フォトリソグラフィ技術を使用して、後にすだれ状電極が形成される部分16のレジスト膜14がエッチングされ、すだれ状電極部分16のSAW基板12が露出する（図1

(a)および(b)。図1(b)は図1(a)のA-A'線での断面図)。SAW基板12は、水晶、タンタル酸リチウム、その他でできている圧電性を有する基板である。

【0018】その後、SAW基板12のほぼ全面に、後にすだれ状電極を構成するすだれ状電極用金属薄膜18が成膜される。第一の実施形態では、すだれ状電極用金属薄膜18として、銅を $0.1\mu\text{m}$ 程度の厚さで堆積させた（図1(c)および(d)。図1(d)は図1

(c)のA-A'線での断面図)。このとき堆積される銅の厚さ等の詳細は、後に説明を行う。

【0019】そして、リフトオフ法を用いて、即ち、レジスト膜14とレジスト膜14上のすだれ状電極用金属薄膜18が共に除去され、すだれ状電極の電極パターンが形成される（図1(e)および(f)。図1(f)は図1(e)のA-A'線での断面図)。

【0020】共振器型SAWフィルタおよびラダー型SAWフィルタにおいては、前述したようにすだれ状電極が、 $0.3\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ 程度のアルミニウム電極膜を有することが好ましい。つまり、すだれ状電極がアルミニウム以外の材料でできていても、 $0.3\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ 程度のアルミニウム電極膜厚に相当する質量を有していればよい。銅は、アルミニウムの約3.3倍の比重を有している。そのため、同じ質量のすだれ状電極を実現するためには、銅ならば電極膜厚は $0.09\sim 0.12\mu\text{m}$ 程度で良い。 $0.09\sim 0.12\mu\text{m}$ 程度の電極膜厚は、リフトオフ法を使用することができる範囲内の膜厚である。第一の実施形態では、 $0.3\mu\text{m}$ の膜厚のアルミニウムですだれ状電極用金属薄膜18を形成する代わりに、 $0.1\mu\text{m}$ 程度の膜厚の銅ですだれ状電極用金属薄膜18を形成することで、リフトオフ法で比較的大きいすだれ状電極を形成することを可能とした。

【0021】なお、第一の実施形態では、すだれ状電極用金属薄膜18の材料は銅が使用されているが、銅以外のアルミニウムより比重が重たい金属を適宜選択して使用して良い。さらに、すだれ状電極用金属薄膜18の材料としては、電気伝導度が高い材料や成膜が容易な材料が好ましく、銅以外の材料として、銀等でも良い。

【0022】このように、第一の実施形態では、すだれ状電極用金属薄膜18をアルミニウムより比重の大きい金属、例えば、銅で形成した。そのため、すだれ状電極用金属薄膜18の膜厚を $0.1\mu\text{m}$ 程度と薄くすること

ができ、リフトオフ法を用いてパターン形成することが可能となる。

【0023】また、すだれ状電極用金属薄膜は、積層された比重の異なる二種類の金属薄膜で構成されていてもよい。図2には、第二の実施形態である、積層構造を含むすだれ状電極用金属薄膜を有するSAWデバイスの製造方法が示されている。

【0024】まず、SAW基板12上に、 $1\mu\text{m}$ 程度の厚さでレジスト膜14が塗布される。そして、フォトリソグラフィ技術を使用して、後にすだれ状電極が形成される部分16のレジスト膜14がエッチングされ、すだれ状電極部分16のSAW基板12が露出する(図2

(a)および(b)。図2(b)は図2(a)のA-A'線での断面図)。

【0025】その後、SAW基板12のほぼ全面に、後にすだれ状電極を構成する第一のすだれ状電極用金属薄膜20と第二のすだれ状電極用金属薄膜22とが順に堆積される(図2(c)および(d)。図2(d)は図2(c)のA-A'線での断面図)。第二の実施形態では、第一のすだれ状電極用金属薄膜20はアルミニウムを $0.1\mu\text{m}$ 程度の膜厚に堆積させる。また、第二のすだれ状電極用金属薄膜22は、チタンを $0.13\mu\text{m}$ 程度の膜厚に堆積させる。なお、このとき堆積される金属薄膜の厚さ等の詳細は、後に説明を行う。

【0026】その後、リフトオフ法を用いて、即ち、レジスト膜14、レジスト膜14上の第一のすだれ状電極用金属薄膜20、第二のすだれ状電極用金属薄膜22が共に除去され、すだれ状電極の電極パターンが形成される(図2(e)および(f)。図2(f)は図2(e)のA-A'線での断面図)。

【0027】共振器型SAWフィルタおよびラダー型SAWフィルタにおいては、前述したように、すだれ状電極が、 $0.3\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ 程度の電極膜厚に相当する質量を有するのが望ましい。第二の実施形態では、第一のすだれ状電極用金属薄膜20はアルミニウムであるが、第二のすだれ状電極用金属薄膜22はチタンである。チタンは、アルミニウムの約1.7倍の比重を有している。そのため、同じすだれ状電極パターンで、同じ質量のすだれ状電極を実現するためには、第二のすだれ状電極用金属薄膜22がチタンならば、電極膜厚は、第一のすだれ状電極用金属薄膜20と第二のすだれ状電極用金属薄膜22を合計して、 $0.23\mu\text{m}$ 程度で良い。 $0.23\mu\text{m}$ 程度の電極膜厚は、リフトオフ法を使用することができる範囲内の膜厚である。

【0028】なお、第二の実施形態では、第一のすだれ状電極用金属薄膜20の材料はアルミニウムが使用され

ているが、アルミニウム以外の金属を適宜選択して使用して良い。第一のすだれ状電極用金属薄膜20の材料としては、電気伝導度が高い材料や成膜が容易な材料が好ましい。

【0029】また、第二の実施形態では、第二のすだれ状電極用金属薄膜22の材料はチタンが使用されているが、チタン以外の金属を適宜選択して使用して良い。このとき、第一のすだれ状電極用金属薄膜20と第二のすだれ状電極用金属薄膜22との膜厚の合計が、リフトオフ法を用いることができる膜厚の限界値、例えば、 $0.25\mu\text{m}$ 以下となるように、比重の異なった金属材料を組み合わせるのが好ましい。

【0030】また、第二のすだれ状電極用金属薄膜22は、成膜がし易く、第一のすだれ状電極用金属薄膜20との密着性、化学的安定性が良い材料であることが好ましい。例えば、第一のすだれ状電極用金属薄膜20にアルミニウムを用いた場合、第二のすだれ状電極用金属薄膜22の材料はクロムでもよい。クロムはアルミニウムと密着性、化学的安定性が良いため、第二のすだれ状電極用金属薄膜22の材料として好ましい。

【0031】このように、第二の実施形態では、すだれ状電極を比重の異なった二種類の金属薄膜を積層して形成した。そのため、すだれ状電極用金属薄膜の膜厚が全体で $0.23\mu\text{m}$ 程度なので、リフトオフ法を用いてパターン形成することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、すだれ状電極に、比重の大きい金属薄膜を使用するので、すだれ状電極の質量を大きくすることができ、電極膜厚は薄くすることができる。従って、すだれ状電極の形成にリフトオフ法を使用することができ、製造コストを下げつつ、比較的大きな質量を有するすだれ状電極を製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第一の実施形態のSAWデバイスの製造方法における、各工程でのSAWデバイスの概略図である。

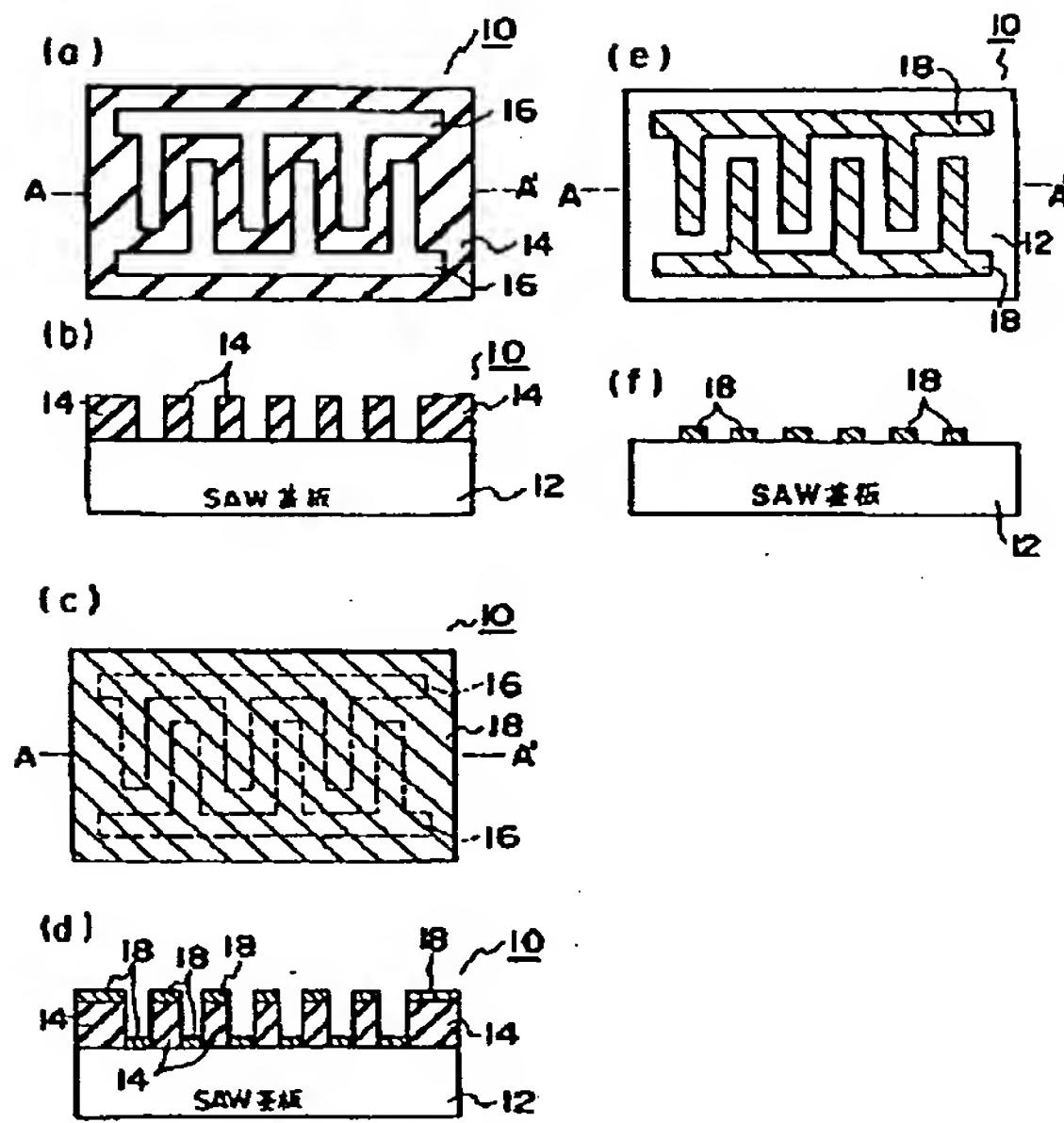
【図2】 第二の実施形態のSAWデバイスの製造方法における、各工程でのSAWデバイスの概略図である。

【図3】 すだれ状電極の電極膜厚と電極指でのSAWの反射量との関係を示した図である。

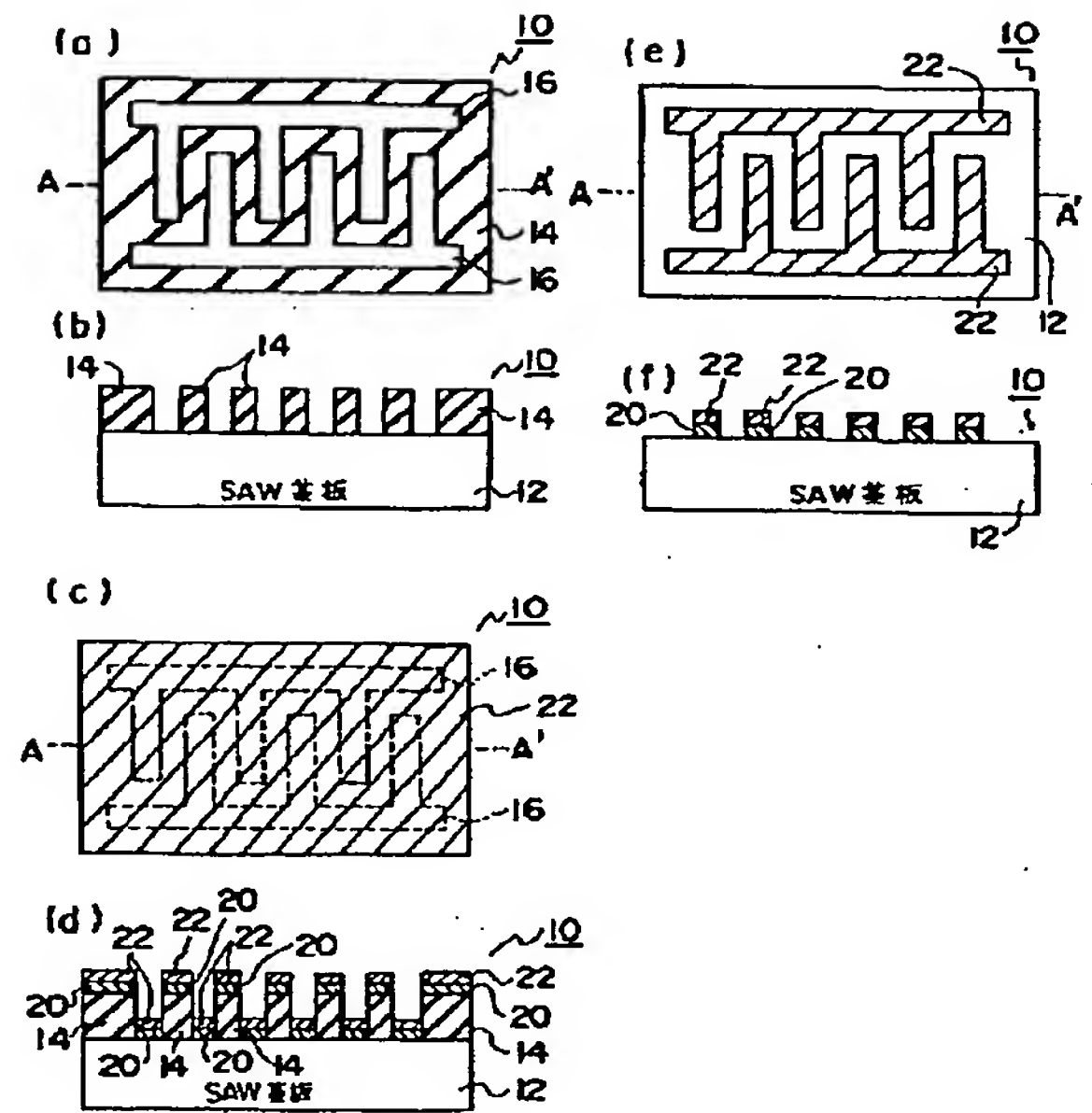
【符号の説明】

10 SAWデバイス、12 SAW基板、14 レジスト膜、16 すだれ状電極部分、18 すだれ状電極用金属薄膜、20 第一のすだれ状電極用金属薄膜、22 第二のすだれ状電極用金属薄膜。

【図1】



【図2】



【図3】

